

Reference 3, JP-U-7-41172:

Publication Date: July 21, 1995

Application No. 5-74844

Application Date: December 28, 1993

Title of The Invention:

Actuation Detecting Device for Switching Valve

"[Abstract]

[Object] An actuation detecting device for a switching valve is provided which can detect the movement of a spool itself of the switching valve to improve the reliability thereof and make a sealing mechanism to be simple and small.

[Structure] In the switching valve having a spool (6) slidably provided in an axial direction, (as showing the drawing in Fig. 3,) a permanent magnet (16) and a magnetic field detector (17) are provided intervening an end portion of the spool therebetween, and a first magnetic member (18a, 20a, 19a) and a second magnetic member (18b, 20b, 19b) are provided, of which one end is magnetically connected with the permanent magnet (16) and another end is provided opposite to a gap portion (21) in which a magnetic path forming portion (7a) of the spool (6) can freely income and outgo, (so as to form a first magnetic path,) and a third magnetic member (18a, 20a, 18c) and a fourth magnetic member (18b, 20b, 18d) are provided, of which one end is magnetically connected with the permanent magnet (16) and another end is magnetically connected with the magnetic field detector (17), (so as to form a second magnetic path)."

R.3

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開実用新案公報 (U)

(11) 実用新案出願公開番号

実開平7-41172

(43) 公開日 平成7年(1995)7月21日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

F 1 6 K 37/00

D

31/06

3 2 0 A 7214-3H

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 3 頁)

(21) 出願番号 実願平5-74944

(22) 出願日 平成5年(1993)12月28日

(71) 出願人 000005197

株式会社不二越

富山県富山市不二越本町一丁目1番1号

(72) 考案者 高崎 博

富山県富山市石金20番地 株式会社不二越
内

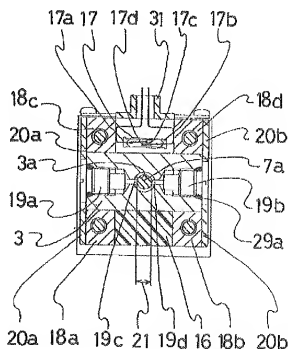
(74) 代理人 弁理士 河内 潤二

(54) 【考案の名称】 切換弁の作動検知装置

(57) 【要約】

【目的】 切換弁のスプールそのものの動きを検知し信頼性を向上させ、シール機構が簡単で小型な切換弁の作動検知装置を提供する。

【構成】 軸方向に揺動可能に設けられたスプール6を有する切換弁において、スプールの先端部を挟んで永久磁石16と磁界検出器17を設け、一端該永久磁石16に磁気接続され他端が前記スプール6の磁路形成部7aが出入り可能にされたギャップ部21に対向して設けられた第一の磁性部材(18a, 20a, 19a)および第二の磁性部材(18b, 20b, 19b)と、一端が永久磁石16に磁気接続され他端が磁界検出器17と磁気接続された第三の磁性部材(18a, 20a, 18c)および第四の磁性部材(18b, 20b, 18d)を設ける。



【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 本体に軸直方向に複数の供給、排出口を有する挿入穴と、該挿入穴に軸方向に摺動可能に設けられたスプールを有する切換弁において、前記スプール軸を挟んで永久磁石と磁界検出器が設けられており、一端が該永久磁石に磁気接続され他端が前記スプールの磁路形成部が出入り可能にされたギャップ部に対向して設けられた第一および第二の磁性部材と、一端が前記永久磁石に磁気接続され他端が前記磁界検出器と磁気接続された第三および第四の磁性部材と、を有することを特徴とする切換弁の作動検知装置。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本考案の第一の実施例の電磁切換弁のソレノイドコイル非通電時の状態を示す縦断面図である。

【図2】 図1のA-A断面である。

【図3】 図2のB-B断面である。

【図4】 本考案の第一の実施例の電磁切換弁のソレノイドコイル通電時の状態を示す図2に対応した縦断面図である。

【図5】 図4のC-C断面である。

【図6】 本考案の第二の実施例に係る中間部材の横断面*

*図である。

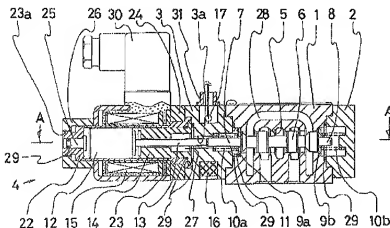
【図7】 従来の検知装置の回路が開の状態を示す要部断面図である。

【図8】 従来の検知装置の回路が閉の状態を示す要部断面図である。

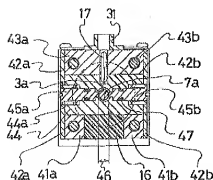
【符号の説明】

- 1 本体
- 3 中間部材
- 3a ロッド貫通穴
- 5 スプール挿入穴
- 6 スプール
- 7 棒状部
- 7b 磁路形成部
- 16 永久磁石
- 17 磁界検出器（リードスイッチ）
- 18a、18b、41a 41b 下部磁性板
- 18c、18d、43a 43b 上部磁性板
- 19a、19b、45a 45b センサヘッド
- 20a、20b、42a 42b 側部磁性板
- 21、46 ギャップ部
- 44 磁性プッシュ

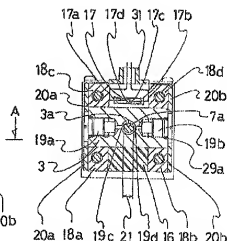
【図1】



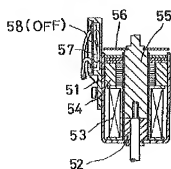
【図6】



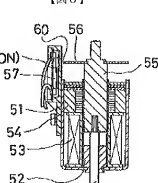
【図3】



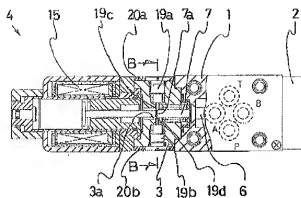
【図7】



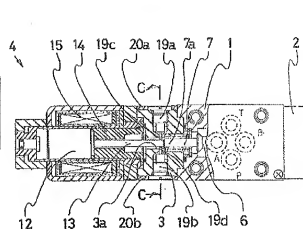
【図8】



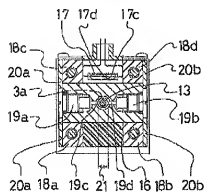
【図2】



【図4】



【図5】



【考案の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

この考案は、切換弁のスプールの切り換えが完全に行われたかを検出して外部に信号を出力する検知装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

油圧装置において油圧アクチュエータの制御のために切換弁が多用されているが、アクチュエータの作動確認とは別に、シーケンスの確認信号や、安全のために確実に切換弁が切り換わっているか等を確認するため、切換弁自体に検出器を設け外部に信号を出力させることがある。実開昭 60-129570号公報においては、従来より用いられている電磁切換弁のコイルに通電されているかどうかを確認するためのネオンランプや発光ダイオード等の光を光ファイバーで信号として取り出し作動状態を確認する例が開示されている。しかし、この場合コイルに電流が流れていることは確認できるが、実際に電磁切換弁のスプールが完全に切り換わっているかどうかは検知することができない。

【0003】

また、特開昭 57-119260号公報では、電磁切換弁のスプールが正常に切り換わった場合のソレノイドコイルに流れる電流変化と異常の場合の電流変化とが異なることに着目して、ソレノイドコイルに流れる電流変化を電気回路的に検出して、異常の有無を判定していた。しかし、この場合もスプールを押す可動鉄心の動きを検知しているにすぎない。

【0004】

一方、スプールの動きを直接に検知するものとして、実開昭 55-165166号公報ではスプールに固着された押し棒により電磁切換弁の外部に設けられたマイクロスイッチを機械的に作動させスプールと一体の可動鉄心の位置を検出していた。しかし、この場合はマイクロスイッチの調整が必要であること、形状が大きいこと、スプールとマイクロスイッチ間が機械的に結合されているので、スプールや可動鉄心を油漬けにする構造のものでは、スプールとマイクロスイッチ間のシー

ルや外部とのシールが複雑となる等の問題があった。

【0005】

実開昭 57-200781号公報では、図7および図8に示すように、磁性フレーム51内に固定鉄心52とコイル53とを設け、コイル53と隣接して設けられた永久磁石54と、コイル53によって作動する可動鉄心55と、この可動鉄心に直角に設けられた磁性板56と、可動鉄心55の軸方向に平行に設けられたリードスイッチ57とから構成され、可動鉄心55の動きによって永久磁石54によって形成される磁路を変化させリードスイッチ57の回路を開閉（ON、OFF）するようにした。

【0006】

例えば、図7に示すように、可動鉄心55がコイル53寄りにあるときは、磁性板56がリードスイッチ57のコイル寄り側に位置し、永久磁石54、可動鉄心55、磁性板56および磁性フレーム51を経由して、永久磁石54に戻る磁路が形成されるので、永久磁石54の磁界のリードスイッチ57への影響はなく、リードスイッチ57の回路を開58（OFF）とするようにされている。

一方、図8に示すように、可動鉄心55がコイル53と離れた側に位置するとき、磁性板56がリードスイッチ57の他端に位置し、永久磁石54、可動鉄心55、磁性板56、リードスイッチ57および磁性ケース51を経由して、永久磁石54に戻る磁路が形成されリードスイッチ57の回路が閉59（ON）となるようにされている。

【0007】

【考案が解決しようとする課題】

しかしながら、磁性板56とリードスイッチ57間のギャップ60を小さくするためにリードスイッチと磁性板を直接近接させるようにしているので、寸法が大きくなり、精度もだしにくい。また、磁性フレーム51の外部にさらに外部と遮断するためのケースが必要であった。さらに、スプールや可動鉄心を油漬にすると構造のものにはシールが複雑となり適用が困難であり、また、依然としてスプールの動きそのものを検知することができない等の問題があった。

本考案は、従来技術のこのような問題点に鑑みてなされたものであって、その

目的とするところは、スプールそのものの動きを検知し信頼性を向上させ、シール機構が簡単で小型な切換弁の作動検知装置を提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、図3を参照して符号を付して説明すると、本考案においては、本体に軸直角方向に複数の供給、排出口を有する挿入穴と、該挿入穴に軸方向に摺動可能に設けられたスプールを有する切換弁において、前記スプール軸7aを挟んで永久磁石16と磁界検出器17を設ける。一端が永久磁石16に磁気接続され他端がスプールの磁路形成部7aが出入り可能にされたギャップ部21に対向して設けられた下部磁性板18a、側部磁性板20a、センサヘッド19aから成る第一の磁性部材と、下部磁性板18b、側部磁性板20b、センサヘッド19bからなる第二の磁性部材とで第一の磁路を設ける。一方、一端が永久磁石16に磁気接続され他端が磁界検出器17に磁気接続される下部磁性板18a、側部磁性板20a、上部磁性板18cから成る第三の磁性部材と、下部磁性板18b、側部磁性板20b、上部磁性板18dからなる第四の磁性部材とで第二の磁路を設けることにより上述した従来技術の課題を解決した。

【0009】

【作用】

スプールの磁路形成部7aが第一の磁路の間に設けられたギャップ部21に挿入されている場合には、永久磁石16によって生ずる磁界は永久磁石16、第一の磁性部材(18a、20a、19a)、スプールの磁路形成部7a、第二の磁性部材(18b、20b、19b)および永久磁石16を巡る第一の磁路に磁界が形成される。一方、永久磁石16、第三の磁性部材(18a、20a、18c)、磁界検出器、第四の磁性部材(18b、20b、18d)および永久磁石を巡る第二の磁路が形成されているが、第一の磁路に比べて磁路長さが長く磁気抵抗が大きいので、永久磁石による第二の磁路への磁界の影響が及ばず、磁界検出器にも磁界の影響を及ぼさない。よって、ギャップ部21にスプールの磁路形成部7aが位置する状態においては磁界検出器は反応しない。

【0010】

スプールの磁路形成部7aがギャップ部21より離れて位置している場合には、永久磁石16、第一の磁性部材(18a、20a、19a)、スプールの磁路形成部7a、第二の磁性部材(18b、20b、19b)および永久磁石16を巡る第一の磁路が消滅する。よって、永久磁石16の磁界は永久磁石16、第三の磁性部材(18a、20a、18c)、磁界検出器17、第四の磁性部材(18b、20b、18d)および永久磁石16を巡る第二の磁路に影響を及ぼし、その磁界の大きさは磁界検出器を作動させるに充分なものとなるようにされており、磁界検出器を作動させる。このようにスプールの動きによって第一の磁路と第二の磁路を流れる磁界を選択的に変更させ磁界検出器を作動させ、スプールの動きを外部信号として取り出す。

【0011】

【実施例】

本考案の第一の実施例について図面を参照して説明する。図1乃至図3は、本考案の2位置電磁切換弁のソレノイドコイル非通電時の状態を示す各断面図であり、図4及び図5はソレノイドコイル通電時の状態を示す図2及び図3に対応する各断面図である。図1乃至図5において同部品については省略、または同符号を付している。図1において、流体の供給および排出路を有する本体1の一端には蓋2が設けられ、他端には非磁性材料の中間部材3およびソレノイドコイル部4が順次設けられている。本体1の挿入穴5にスプール6が軸方向に摺動自在に挿入され作動流体の流路を切り換え可能にされている。スプール6は両端に棒状部分7、8を有し磁性材で製作されており、棒状部分が貫通した右側リング9bを介してスプリング10bによって左方向に押されて本体1と中間部材3にスパーリング11とスプリング10aによって挟持固定された左側リング9aに当接するようにされている。

【0012】

スプール左側の棒状部分7の先端には可動鉄心12と一体に組付けられた非磁性体のロッド13が当接しており、このロッドが貫通する固定鉄心14が中間部材3に隣接して設けられている。固定鉄心14に対抗して可動鉄心12が設けられており、可動鉄心および固定鉄心を内包し、底部22を有する筒状のソレノイ

ドガイド23がガイド押さえ24を介して図示されていないボルトにより中間部材3にとりつけられている。ソレノイドガイド23の底部22には手動で可動鉄心を押しつけ可能な押しピン25が設けられている。円筒状のソレノイドコイル15がこのソレノイドガイド23に沿って嵌合され、ソレノイドガイド底部外径部に切られたねじ23aに螺着可能にされたナット26とガイド押さえ24によって挟持固定されている。

【0013】

蓋2、中間部材3、ソレノイドガイド23の内部27は本体タンクポート28と連通しており、蓋、本体、中間部材、ソレノイドガイド間はシール部材29によってシールされている。ソレノイドコイル15にはソレノイドコイルと外部回路とを通电可能にする接続コネクタ30が取り付けられている。可動鉄心12と固定鉄心14の回りに設けられたソレノイドコイル15に通电することにより可動鉄心が固定鉄心側に吸着されロッド13を介してスプール6が右方向に移動可能にされ、油路を切り換える、いわゆる油浸形ソレノイドバルブを構成している。

【0014】

中間部材3にはスプール軸と同心にロッド貫通穴3aが設けられており、このロッド貫通穴の下部には永久磁石16が設けられ、上部には磁界検出器としてリードスイッチ17が設けられている。図3に示すように、リードスイッチ17はその長手方向に磁界をかけると硝子管内に互いに対向して密封された2つのリード片17a、17bにN極あるいはS極が誘起され、この磁気吸引力がリード片の弾性より強くなると、リード片の対向面17c、17dが接触して回路を閉じ、磁界が除かれるか小さくなると、弾性によりリード片が離れ回路が開くようにされている。また、リードスイッチ17と外部回路とを通电可能にするリードスイッチ用接続コネクタ31が中間部材3の上端部に取付けられている。

【0015】

永久磁石16の軸直角方向両端には下部磁性板18a、側部磁性板20a、センサヘッド19aからなる第一の磁性部材および下部磁性板18b、側部磁性板20b、センサヘッド19bからなる第二の磁性部材が設けられている。また、

下部磁性板18a、側部磁性板20a、上部磁性板18cとからなる第三の磁性部材および下部磁性板18b、側部磁性板20b、上部磁性板18dとからなる第四の磁性部材が設けられ二組の上部磁性板18c、18d間にリードスイッチ17が二つの上部磁性板18c、18dによって生じる磁界によって動作可能な方向（本図では軸直角方向）に配置されている。

【0016】

また、側部磁性板20a、20bは例えば一体で形成されており、中央に穴部を有しそれぞれ上下で上部磁性板18c、18dおよび下部磁性板18a、18bに磁気接続されている。二個のセンサヘッド19a、19bはそれぞれ一端を側部磁性板20a、20bの中央の穴部に嵌挿し図示されていないビスで固定、磁気接続され、他端先端に小径部19c、19dを有し、この先端の小径部がロッド貫通穴3aに直交してギャップ部21をもつて互いに対向するように配置されている。ギャップ部21に微小隙間をもつてスプール6の左側の棒状部分7の磁路形成部7aが挿入可能にされている。センサヘッド19a、19bの後端にはシール部材29aが設けられている。

【0017】

この実施例の作動について述べると、ソレノイドコイル15が通電されていない図1の状態ではスプール6は左端によっており、図2および図3に示すようにスプール6の棒状部7の磁路形成部7aが2個のセンサヘッド19のギャップ部21に挿入されている。永久磁石16によって生じる磁界は図3において、永久磁石16、左側の下部磁性板18a、側部磁性板20a、センサヘッド19a、磁路形成部7a、右側のセンサヘッド19b、側部磁性板20b、下部磁性板18bおよび永久磁石16を巡る第一の磁路を形成する。このため、永久磁石16によって生ずる磁界は左側の上部磁性板18c、リードスイッチ17および右側の上部磁性板18dには殆ど影響を及ぼさない。よって、リードスイッチ17の両端にはリード片17a、17bを接触させるに充分な磁界が発生せず回路が開（OFF）の状態のままに保たれる。

【0018】

次に、ソレノイドコイル15が通電された図4および図5の状態ではソレノイ

ドコイルの磁力によって可動鉄心12が固定鉄心14に吸着するように働き、非磁性体のロッド13を介してスプール6が右端によっており、スプールの棒状部の磁路形成部7aが2個のセンサヘッド19a、19bのギャップ部21から離れ、ギャップ部21には若干の隙間で非磁性体のロッド13が挿入される。ギャップ部21に磁性体が一切介在しないので、永久磁石16、左側の下部磁性板18a、側部磁性板20a、センサヘッド19a、磁路形成部7a、右側のセンサヘッド19b、側部磁性板20b、下部磁性板18bおよび永久磁石16を巡る第一の磁路を形成することができない。

【0019】

このため、永久磁石16によって生じる磁界は図5において、永久磁石16、左側の下部磁性板18a、側部磁性板20a、上部磁性板18c、リードスイッチ17、右側の上部磁性板18d、側部磁性板20b、下部磁性板18bおよび永久磁石16を巡る第二の磁路に磁界が発生する。よって、リードスイッチ17の両端にはリード片17a、17bを接触させるに充分な磁界が発生し回路が閉(ON)の状態となり、スプール6の動きを外部出力として取り出すことができる。

【0020】

実施例では、ソレノイドコイルに通電時にリードスイッチを閉とし非通電時には開となるようにしたが、蓋側を中間部材と同様にすれば、ソレノイドコイル通電時にリードスイッチを開とし非通電時には閉とするようにできる。

また、実施例では片側にのみソレノイドコイル部を有する2位置電磁切換弁を示したが、本体の両側にソレノイドコイル部を有する3位置電磁切換弁にも適用できる。

【0021】

例えば、本体を中心に両側にそれぞれ中間部材およびソレノイドコイル部を設けるようにして、スプールの棒状部が中立時に両側のギャップ部と離れるようにすれば、中立時は第一の磁路は形成できず第二の磁路が形成され、両側ともリードスイッチの回路は閉(ON)となる。左側のソレノイドコイルが通電されればスプールが右行し右側ギャップ部に棒状部が突入し第一の磁路を形成するので右

側リードスイッチの回路が開（OFF）となる。右側のソレノイドコイルが通電されればスプールが左行し左側ギャップ部に棒状部が突入し第一の磁路を形成するので左側リードスイッチの回路が開（OFF）となるようにできる。

【0022】

反対に、スプールの棒状部が中立時に両側のギャップ部に挿入されるようにすれば、中立時には第一の磁路が形成され両側ともリードスイッチの回路は閉（ON）となる。左側のソレノイドコイルが通電されればスプールが右行し左側ギャップ部より棒状部が離れ左側に第二の磁路が形成されるので左側リードスイッチの回路が開（ON）となる。右側のソレノイドコイルが通電されればスプールが左行し右側ギャップ部より棒状部が離れ右側に第二の磁路が形成されるので右側リードスイッチの回路が開（ON）となり、スプールの3位置の動きを外部出力として取り出すことができる。

【0023】

センサヘッドの先端は感度を上げるために、磁気飽和しない程度に先細りとするといふ。ギャップ部とスプール磁路形成部との隙間およびギャップ部長さは、リードスイッチとの感度差が大きくなるように選択するのはいうまでもない。中間部材、ロッド等は磁路に影響を与えるので、ステンレス、アルミニウム等の非磁性材料を用いる。本考案では磁界の変化によって信号を出力可能な検出器として、簡単、安価なリードスイッチを用いたが、サーチコイル、ホール素子等の磁界検出器を用いてもよい。

【0024】

図6は本考案の第二の実施例に用いられる中間部材のセンサヘッド部の横断面を示したものである。第一実施例ではセンサヘッド19a、19bを側部磁性板20a、20bにビスで固定、磁性接続させているので、ギャップ部の幅を任意に設定できない。これに対して、第二実施例においては、中間部材3に下部磁性板41a、41b、側部磁性板42a、42b、上部磁性板43a、43bからなる磁性部材と磁性接続された磁性ブッシュ44をスプール軸直角方向に設け、この磁性ブッシュ44の内径に設けられたねじ44aにセンサヘッド45を螺着させることにより、センサヘッド45を移動可能にしたものである。

【0025】

このようにすれば、センサヘッド先端位置を可変にすることができるので最適なギャップ部46の寸法を得やすくなる。また、リードスイッチ17は図6のように縦方向に配置すれば第二の磁路が形成し易くなる。作動については第一実施例と同様であるので説明を省略する。なお、中間部材内径部3aと外部とのシールはセンサヘッド外径に摺動可能に設けられたリング47によっておこなわれる。

【0026】

【考案の効果】

以上説明したように、本考案によれば、永久磁石によって形成される二個の磁路のうち長い方の磁路に磁界検出器を設け、短い方の磁路のセンサヘッドの先端ギャップ部にスプールの端部の磁路形成部を出入りさせるという簡単な構造によって、磁界検出器を作動させて外部へ信号を出力するようにしたので、簡単小型な切換弁の作動検知装置を提供するものとなった。

【0027】

また、スプールそのものの動きによって切り換え不良や、コイル焼け等による電磁切換弁の不良が検出できるので信頼性が向上する。

さらに、シール機構も簡単で小型であるのでスプールや可動鉄心を油漬けにする構造のものにも簡単に適用できる等の効果を奏するものとなった。